南京地區松毛蟲 (*Dendrolimus punctatus* Walker) 寄生天敵的初步觀察

邱 式 邦

(華北農業科學研究所)

1936—37年前中央農業實驗所植物病蟲害系在南京地區開始作松毛蟲寄生天敵的研究。工作開展不久，即因抗戰而告停頓，初步觀察所得結果，始終未能及時報導。目前松毛蟲在各地猖獗程度有增無減，有效防治方法尚待作進一步的研究，對該蟲的生物防治問題亦漸被重視，因將舊日材料加以整理，供作參考。

本文敍述南京地區已發現的松毛蟲寄生天敵，記載其寄生松毛蟲的情形、發生時期和習性，並將影響寄生天敵蟲口的幾個因子，提出討論。

一. 南京地區松毛蟲的寄生天敵

南京地區松毛蟲的寄生天敵，兩年來已發現的有卵寄生蜂3種、幼蟲寄生蜂4種、幼蟲寄生蠅3種、蛹寄生蜂4種，另有重寄生8種(其中已知名的5種)。在寄生蜂中，有兩種(有*號)為祝氏(1937)松毛蟲寄生蜂名錄中所未列入者。至於松毛蟲的寄生蠅，似乎也缺乏較詳細的記載。

(一) 卵寄生蜂：

赤眼蜂 *Trichogramma evanescens* Westwood
松毛蟲長腹卵蜂 *Telenomus dendrolimusi* Chu
平腹小蜂 *Anastatus gastropachae* Ashmead

(二) 幼蟲寄生蜂：

*松毛蟲瘦姬蜂 *Casinaria dendrolimi* Uchida
松毛蟲紅頭小繭蜂 *Rhogas spectabilis* (Mats.)
花胸姬蜂 *Stenaraeoides octocinctus* (Ashmead)
*黑基瘤姬蜂 *Itoplectis nigribasalis* Uchida

(三)　幼蟲寄生蠅:

家蠶寄生蠅 *Tricholyga sorbillans* Wied.
大寄生蠅 *Sturmia* sp.
小寄生蠅 *Carcelia* sp.

(四)　蛹寄生蜂:

日本黑點姬蜂 *Xanthopimpla japonica* Krieger
黑瘤姬蜂 *Pimpla disparis* Viereck
大腿蜂 *Brachymeria obscurata* (Walker)
費氏大腿蜂 *Brachymeria fiskei* Crawford

(五)　重寄生:

濶柄姬蜂 *Phygadeuon latipatiolator* Uchida
單齒長尾小蜂 *Monodontomerus dentipes* (Boheman)
大腿蜂 *Brachymeria obscurata* (Walker)
費氏大腿蜂 *Brachymeria fiskei* Crawford
弓背小蜂 *Eurytoma* sp.
(未定名的3種)

二. 幾種比較重要的寄生天敵的觀察

(一)　寄生率

1. 卵寄生率——1936—37年在江寧縣的湯山、鴿子山和小九華山檢查的結果，說明卵寄生蜂在某些季節，在減少寄主的蟲口上，起了適當大的作用。例如1936年湯山二化松毛蟲卵的寄生率達61.24%。3種卵寄生蜂中，以松毛蟲長腹卵蜂和平腹卵蜂所造成的寄生率爲較高，赤眼蜂的最低，此點與祝氏(1937)在南京地區檢查所得的結

表1　松毛蟲卵寄生率檢查結果

地點	年份	化次	檢查卵數	寄生率%				
				赤眼蜂	松毛蟲長腹卵蜂	平腹小蜂	未詳	共計
湯山	1936	2	37,674	5.21	34.33	21.70	—	61.24
湯山	1937	1	2,481	0.00	18.00	24.00	—	42.00
鴿子山	1937	1	66,705	0.10	7.50	0.90	—	8.50
鴿子山	1937	2	6,614	0.00	10.80	0.40	—	11.20
小九華山	1937	1	4,611	1.25	5.90	19.40	—	26.55
句容*	1936	1	45,519	0.05	1.39	1.72	—	3.16
句容*	1936	2	1,388	10.16	67.15	12.54	—	89.85
南京*	1936	1	24,287	0.22	9.10	0.46	—	9.78
南京*	1936	2	31,695	0.98	5.23	71.79	5.74	83.74

*祝氏(1937)結果

果相符合。爲便於比較計，茲摘錄祝氏的結果，一並列入表 1。値得注意的是：表 1 中結果一致指出，第二化松毛蟲卵的寄生率均顯著地比第一化的高。

2. 幼蟲寄生率——松毛蟲幼蟲從幼齡到老熟，各期均遭天敵的寄生。松毛蟲瘦姬蜂、松毛蟲紅頭小繭蜂和小寄生蠅爲幼齡期的主要天敵；家蠶寄生蠅、大寄生蠅、花胸姬蜂和黑基瘤姬蜂爲較老熟幼蟲的天敵。上述諸天敵，寄生松毛蟲的時期既不一致，最後消滅寄主和離開寄主化蛹的時期亦很不同，因此確定幼蟲寄生率的工作比較困難，必須分期經常採集寄主材料進行觀察。茲將初步檢查所得結果列於表 2、表 3 和表 4。

表 2　幼齡期松毛蟲寄生率檢查結果(南京1936年二化松毛蟲)

採集日期	檢查蟲數	寄生率 %			
		松毛蟲瘦姬蜂	松毛蟲紅頭小繭蜂	小寄生蠅	共計
9/8	1,555	16.50	1.09	5.08	22 67
9/18—24	1,590	8.80	1.13	11.00	20.93
9/28	1,338	2.77	6.50	16.80	26.07
9/30	1,968	1.98	7.17	7.87	17.02
10/2	1,887	1.97	4.24	8.37	14.58
10/5	487	0.41	4.93	4.93	10.27

表 2 中 1936 年在南京紫金山分期採回的 6 批二化幼齡松毛蟲材料中，各期寄生率自 10.27—26.07% 不等。寄生率的高低隨採集的日期而不同，9 月 28 日採回的材料寄生率最高，達 26.07%；9 月 8—24 日期間所採的材料，寄生率均在 20% 以上；9 月 28 日以後採集的，寄生率逐漸減低；3、5 日之差，寄生率可截然不同。以天敵種類而論，則 9 月 8 日採集的松毛蟲，遭松毛蟲瘦姬蜂寄生的百分率爲最高，此後逐漸減低；9 月 28 日的材料中，小寄生蠅的寄生率最高，在此日期前後寄生率依次遞減；9 月 30 日的材料中，松毛蟲紅頭小繭蜂寄生率最高，在此日期前後寄生率亦依次遞減。本表中數字足以說明寄生率的高低和各種天敵的比較重要性與寄主材料採集的時期均有密切的關係。

表 3 中結果說明後齡期松毛蟲幼蟲被寄生蠅寄生頗爲顯著。鴿子山 1936 年二化松毛蟲被寄生的達 42%，鎮江、紹興和金華採回的越冬松毛蟲中，遭家蠶寄生蠅寄生的百分率均極高。其他地區採集來的材料，寄生率雖不如上述材料中的高，但必須指出，由於檢查的蟲數不够多和採集的時期可能不適當，因之表中寄生數字不完全代表田間眞實的情况。根據作者的經驗，在野外採回的老熟松毛蟲幼蟲，特別是遲化蛹

表 3 後齡期松毛蟲寄生率檢查結果

地點	年份	化次	採集日期	檢查蟲數	寄生率 %			
					大寄生蠅	小寄生蠅	家蠶寄生蠅	共計
鴿子山	1936	2	4/3 1937	2,003	16.0	0.0	26.0	42.0
鴿子山	1937	1	7/6 1937	1,705	16.0	2.1	2.8	20.9
鎮江	1936	2	1/6 1937	988	0.0	0.0	31.2	31.2
南京	1936	2	12/22 1936	567	0.0	0.0	0.2	0.2
杭州	1936	末	12/18 1936	75	0.0	0.0	2.6	2.6
紹興	1936	末	1/12 1937	36	0.0	0.0	16.6	16.6
金華	1936	末	12/28 1936	450	0.0	0.0	11.1	11.1
溫州	1936	末	1/7 1937	475	0.0	0.0	1.1	1.1

的，被寄生的往往十分嚴重。

一部分遭天敵寄生的松毛蟲幼蟲仍能安然結繭或化蛹。其被寄生的情形和蛹期寄生天敵一併列入表 4。

3. 繭寄生率——表 4 中 1937 年鴿子山松毛蟲繭期的寄生率，第一化爲 19.64%，第二化爲 38.40%。幾種天敵中，寄生蠅仍居重要地位，特別是大寄生蠅，一般均在寄主幼蟲末期和營繭期間爬出寄主體外的。在蛹期的寄生蜂中，似僅日本黑點姬蜂一種較爲重要，1937 年第二化松毛蟲被其寄生的佔 17.3%。

從表 3 和表 4 中亦可看出，不論在幼蟲期或蛹期，第二化松毛蟲的寄生率均較第一化的爲高，此點與卵期寄生的情形十分一致。似可說明越冬問題是松毛蟲天敵繁殖中的一個關鍵問題。

表 4 松毛蟲繭寄生率檢查結果(1937 年，鴿子山)

化次	採集日期	檢查繭數	幼蟲期寄生率 %					蛹期寄生率 %				共計 %
			花胸姬蜂	黑基瘤姬蜂	家蠶寄生蠅	大寄生蠅	小寄生蠅	日本黑點姬蜂	黑瘤姬蜂	大腿蜂	費氏大腿蜂	
1	5/23—6/1	4,049	0.02	0.02	+	16.0	+	0.2	2.0	1.4	+	19.64
2	7/27	4,965	1.50	0.00	1.0	13.6	2.8	17.3	0.0	1.5	0.7	38.40

+代表有極少數發生

(二) 發生時期及習性觀察

茲將兩年來松毛蟲寄生天敵發生時期的記載列於表 5。

幾種比較重要的天敵的生活習性，茲分述如後。至於在本文下節中即將討論到的若干種類，本節中不加敘述，以免重複。

表 5　松毛蟲天敵發生時期記載

天敵名稱	寄主化次	蛹化日期			蛹期	羽化日期			成蟲最長壽命
		最早	最盛	最遲	(天)	最早	最盛	最遲	(天)
松毛蟲瘦姬蜂	1936,越多幼蟲	—	3/23	4/7	17	3/28	4/10—12	4/25	—
松毛蟲瘦姬蜂	1937,1化	—	7/10	—	9	—	7/19	—	—
松毛蟲瘦姬蜂	1937,2化	—	9/10—20	10/12	5—8	—	9/19	10/15	—
松毛蟲紅頭小繭蜂	1936,越多幼蟲	10/25	10/27-30	11/26	—	4/22	5/10—21	6/24	45
松毛蟲紅頭小繭蜂	1937,1化	—	—	—	—	—	8/2	—	—
花胸姬蜂	1937,1化	—	—	—	—	5/31	—	6/6	53
花胸姬蜂	1937,2化	—	—	—	—	7/28	—	8/15	—
黑基瘤姬蜂	1937	—	—	—	—	—	5/31	—	—
家蠶寄生蠅	1937,1化	7/9	7/15—21	8/5	10	7/19	7/25—31	8/15	—
大寄生蠅	1936,越多幼蟲	—	5/13	—	17	5/28	6/7—9	6/15	—
大寄生蠅	1937,1化	—	—	—	—	8/7	8/16—20	8/21	27
小寄生蠅	1936,2化	9/14	10/10-20	10/20	7—10	—	10/15-23	—	—
小寄生蠅	1936,越多幼蟲	—	4/7—12	—	20	—	4/27-5/5	—	—
小寄生蠅	1937,1化	7/3	7/17—30	8/2	6—9	7/9	7/25-8/9	8/12	—
日本黑點姬蜂	1937,1化	—	—	—	—	5/31	6/4—12	6/18	60
日本黑點姬蜂	1937,2化	—	—	—	—	7/28	8/2—9	8/15	—
黑瘤姬蜂	1937,1化	—	—	—	—	5/31	6/1—3	6/12	43
大腿蜂	1937,1化	—	—	—	—	5/31	6/1—9	6/18	—
大腿蜂	1937,2化	—	—	—	—	7/28	8/1—6	8/12	—
濶柄姬蜂	1936,1化	—	—	—	—	4/14	—	5/19	—
單齒長尾小蜂	1937,1化	—	—	—	—	6/10	—	6/21	—

1. 家蠶寄生蠅：家蠶寄生蠅在南京地區一年發生代數不詳。7 月間所產的卵經 2 天後即孵化，幼蟲期 5—7 天，蛹期 10 天，一世代需時 17—19 天。據 1937 年的觀察，7 月 19—8 月 15 日爲成蟲羽化期，7 月下旬爲羽化盛期。成蟲多在早晨羽化，羽化後旋即交配產卵。本種在松毛蟲幼蟲上越冬。

家蠶寄生蠅產卵時選擇寄主不很嚴格，從 4 齡至老熟的松毛蟲幼蟲都能被它寄生，這是本種的優點。選擇寄主的尺度既寬，找到寄主的機會也就增多。此外，在松毛蟲同一世代中，本種可能發生數代，繁殖的可能也就更大，不像松毛蟲紅頭小繭蜂和松毛蟲瘦姬蜂的對寄主大小選擇的太嚴格而受到限制。作者觀察該蜂時，發現小至桑蟥(體長 16 毫米)，大至麻櫟毛蟲（體長 100 毫米），都有被該蜂寄生的。所化的蛹和成蟲，大小懸殊，隨寄主的大小而定，小蛹長僅 4.5 毫米，而大的則長可達 8.5 毫米。1 頭松毛蟲足供 7 頭寄生蠅的生長。

野外被寄生的松毛蟲，體上附有蠅卵 1—5 粒不等，以 1 粒的佔大多數(65%)，2 粒的佔 23%，3 粒的佔 9%，4—5 粒的佔 3%。在實驗室情形下，如不給予充足的寄

主以供產卵，1頭松毛蟲身上，在24小時內，曾負有92粒卵。1蠅在產卵期間能產卵247—270粒，24小時內最多能產138粒。

分析野外採集的被該蠅寄生的松毛蟲，蟲體各部附着蠅卵所佔的百分率如下：頭部0.7%、胸部66.9%、腹部32.4%。在實驗室情形下，很多卵都在寄主的頭部和足上，有時卵產在松針上或另一寄生蠅的體上。

家蠶寄生蠅的寄主繁多，已發現的有麻櫟、槐、桑等樹上的害蟲十餘種。

2. 大寄生蠅：大寄生蠅爲松毛蟲老熟幼蟲的寄生天敵。每1寄主僅能供1頭蠅蛆寄生，2蛆的佔極少數。老熟蠅蛆等松毛蟲結繭化蛹後才爬出寄主體外而入土化蛹。在5—6月間南京氣候下，蛹期爲17天。

3. 日本黑點姬蜂：日本黑點姬蜂爲松毛蟲蛹期的寄生天敵。7月間在南京每化需時14—17天。雌蜂羽化較雄蜂遲1星期。羽化後不久即行交配。成蟲壽命極長，6—8月間在實驗室中飼育，最長的壽命爲2個月。每1雌蜂能產卵多少很難估計，因該蜂有將產卵器刺入寄主，吸食其滲出的體液的習性，產卵器刺入寄主身體的目的不一定是產卵。在雙管擴大鏡下解剖檢查其卵巢，發現1頭雌蜂有卵3,974粒。兩性比率，雌的佔大多數。1937年6月檢查成蟲41頭，內雌蜂佔38頭，雄蜂僅佔3頭，同年7—8月檢查成蟲696頭，內雌蜂佔404頭，雄蜂292頭。松毛蟲以外的寄主業經發現的有麻櫟上害蟲1種。

三. 影響松毛蟲寄生天敵蟲口的因子

(一) 重寄生的嚴重

松毛蟲天敵本身亦遭多種寄生蜂的侵襲，松毛蟲瘦姬蜂在蛹期受8種重寄生的襲擊。1937年檢查73個由鴿子山採集的該蜂的蛹繭，其中有91%皆因重寄生而致死，僅9%得羽化成蜂。重寄生中，以單齒長尾小蜂所佔的百分率爲最高，達56%，其次爲大腿蜂及弓背小蜂，各佔15%，費氏大腿蜂及其他重寄生佔5%。同年在紫金山採集該蜂蛹繭100個，檢查結果，全部均遭寄生。

松毛蟲紅頭小繭蜂幼蟲在松毛蟲幼蟲體內將老熟時，咬破寄主的腹面而流出一種淡黃色黏液，將寄主軀殼固定在松針上或樹皮上。這時松毛蟲體內組織已被該蜂幼蟲吃光，僅剩一空殼，寄主屍體逐漸縮小，形成一個兩頭微尖，非常堅韌的梭狀物。松毛蟲紅頭小繭蜂有這一層堅固的甲胄作保護，但仍遭濶柄姬蜂、單齒長尾小蜂、大腿蜂和弓背小蜂等4種重寄生的爲害。

日本黑點姬蜂的重寄生有單齒長尾小蜂和未定名的寄生蜂1種，後者也寄生於花胸姬蜂。

（二）　天敵發生時期與寄主生活史的不相吻合

松毛蟲紅頭小繭蜂是4、5齡松毛蟲幼蟲的寄生蜂，其寄主除松毛蟲外尚未發現。該蜂在日本也寄生另一種松毛蟲（*Dendrolimus spectabilis*），其他寄主亦不詳，可能專寄生松毛蟲類。本種在寄主體內越冬，到明年春季羽化。根據1937年春季觀察460頭成蟲羽化的結果，得知該蜂在4月22日就開始羽化，到6月24日終止，羽化期長達2個月之久，5月中旬爲羽化最盛期。查同年松毛蟲4、5齡幼蟲發生期爲6月下旬—7月中旬，4齡寄主最早出現期與該蜂的羽化盛期相差尚達1個半月之久。該蜂在實驗室中飼育時，其壽命長的亦能達1個月左右，但大部分均不到1個月，因此越冬松毛蟲紅頭小繭蜂能達到寄生松毛蟲目的的，僅一部分壽命較長的成蟲和極少數羽化較遲的成蟲。

松毛蟲被寄生天敵消滅的程度不能完全憑寄生率數字來說明。

1937年檢查183個被日本黑點姬蜂寄生的第2化松毛蟲蛹，發現其中竟有137個都是雄的，雌蛹僅佔46個，被寄生的蛹中，雄的佔75%（該年2化松毛蟲的性比率爲0.52，雌性稍多）。雌雄兩性的比率，在害蟲猖獗上有極大的意義，大量雄性害蟲的被寄生死亡，對抑制猖獗的作用很小。該化松毛蟲蛹遭日本黑點姬蜂寄生的表面上雖有17.3%，但實際上所起的作用當遠較此數字爲低。

日本黑點姬蜂寄生松毛蟲蛹偏於雄性的原因可試爲分析如下：1937年寄生第1化松毛蟲蛹的黑點姬蜂在5月31日開始羽化，6月初爲羽化盛期，6月12日羽化終止，同年第2化松毛蟲在7月15—30期間化蛹，因此該蜂成蟲的羽化早在松毛蟲化蛹以前。松毛蟲的幼蟲期以雄性爲較短，飼育大量松毛蟲結果，得知雄性的幼蟲期比雌性的平均短6.2天。先結繭的松毛蟲，一般都是雄的。林中早已羽化而尋覓寄主的寄生蜂，自然就集中雄蛹產卵，待雌性幼蟲化蛹時，寄生蜂已基本上完成了它的產卵工作，蛹被寄生的機會因此減少，造成了雄蛹寄生偏多的現象。如寄生蜂羽化在寄主大量化蛹之際，則雌雄寄主被寄生的機會就均等了。

（三）　選擇寄主太嚴格

松毛蟲紅頭小繭蜂和松毛蟲瘦姬蜂照目前所知，其寄主僅限於松毛蟲幼蟲，且僅限於幼蟲期中的某一時期。測量被寄生幼蟲頭部寬度的結果，得知松毛蟲紅頭小繭蜂僅寄生頭部寬度2.25—2.75毫米的幼蟲，最多爲2.5毫米；松毛蟲瘦姬蜂僅寄生頭

部寬度2.0—2.6毫米的幼蟲，最多爲2.4毫米。選擇寄主太嚴格的結果使寄主被寄生的機會大爲減少，特別在天敵與寄主發生期不太一致的情形下，被寄生的可能性就格外少了。

（四） 防治的影響

以往松毛蟲的防治，絕大部分仍用人工捕殺，處理捕得的害蟲的方法不外3種：火燒、挖坑掩埋、擊殺或剪殺。這些"玉石俱焚"的辦法，對天敵的蟲口，影響很大。天敵的保護工作，今後亦應予以注意。

目前已發現的松毛蟲寄生天敵，就種類言，已不在少數。在減輕松毛蟲的爲害上雖起了一些作用，但尙不能達到抑制猖獗的目的。天敵本身蟲口的變遷極大，往往在寄主第1化時，寄生松毛蟲並不顯著，至第2化時，寄生率才較高；在松毛蟲稀少的年份（例如1937年南京紫金山），天敵的活動不甚顯著，在猖獗年份，寄生率才開始上升。

天敵的研究是長時期的工作，根據已有的初步知識，尙難對各種天敵作出較正確的結論。一種天敵防治害蟲的能力，一方面固然决定於它本身的特質，另一方面則受當時環境因子的影響，例如在單純松林中，寄主種類稀少，可能影響天敵的越冬和正常繁殖。今後的工作，除應研究天敵的人工培養和放飼外，似應同時注意造成天敵蟲口變遷的綜錯複雜的原因，針對這些原因來設法改變環境，從而提高松毛蟲寄生天敵的效果。

四. 摘 要

1936—37年在南京地區觀察松毛蟲寄生天敵所得的初步結果可簡述如下：

（一） 南京地區業經發現的松毛蟲天敵有卵寄生蜂3種：赤眼卵蜂、松毛蟲長腹卵蜂、平腹小蜂；幼蟲寄生蜂4種：松毛蟲瘦姬蜂、松毛蟲紅頭小繭蜂、花胸姬蜂、黑基瘤姬蜂；幼蟲寄生蠅3種：家蠶寄生蠅、大寄生蠅、小寄生蠅；蛹寄生蜂4種：日本黑點姬蜂、黑瘤姬蜂、大腿蜂、費氏大腿蜂；另重寄生8種。

（二） 卵寄生蜂在防治松毛蟲上起了適當大的作用，有時減低寄主蟲口達61.24%。3種寄生蜂中以松毛蟲長腹卵蜂及平腹小蜂爲較重要。

（三） 松毛蟲初齡幼蟲寄生率最高時可達26%。寄生率的高低及各種天敵的比較重要性與採集寄主材料的時期有密切的關係，往往數日之差，寄生率可截然不同。

（四） 松毛蟲的後齡幼蟲遭3種寄生蠅的寄生，寄生率最高可達42%。

（五） 松毛蟲繭期的寄生率可達38.4%，天敵中以大寄生蠅及日本黑點姬蜂爲

最主要。

（六） 無論在卵期、幼蟲期或蛹期，第 2 化松毛蟲的寄生率均比第 1 化的爲高。此點似說明越冬問題是松毛蟲天敵繁殖中的一個關鍵問題。

（七） 幾種比較重要的寄生天敵的發生時期和生活習性，本文中根據觀察所及，加以記載。

（八） 本文中將幾個影響松毛蟲寄生天敵蟲口的因子提出討論，這些因子包括：重寄生的嚴重、天敵發生時期與寄主生活史的不相吻合、選擇寄主太嚴格和防治的影響。

（九） 松毛蟲的寄生率，因年因季節而有波動，天敵蟲口的變遷極大，因此尚不能達到抑制猖獗的目的。作者建議今後應注意研究造成天敵蟲口變遷的原因，針對這些原因來設法改變環境，從而提高天敵的效果。

參 考 文 獻

祝汝佐 1937，中國松毛蟲寄生蜂誌，昆蟲與植病，5 (4—6)：56—103。

PRELIMINARY OBSERVATIONS ON THE INSECT PARASITES OF THE PINE CATERPILLAR (*DENDROLIMUS PUNCTATUS* WALKER) IN NANKING DISTRICT

CHEU, S. P.

North China Agricultural Research Institute

The present paper reports on the results of some preliminary observations on the insect parasites of the pine caterpillar, carried out in the Nanking district during 1936-37.

(1) The following insect parasites were reared from various stages of the pine caterpillar:

Egg parasites: *Trichogramma evanescens* Westwood, *Telenomus dendrolimusi* Chu, *Anastatus gastropachae* Ashmead.

Larva parasites: *Casinaria dendrolimi* Uchida, *Rhogas spectabilis* (Matsumura), *Stenaraeoides octocinctus* (Ashmead), *Itoplectis nigribasalis* Uchida, *Tricholyga sorbillans* Wied., *Sturmia* sp., *Carcelia* sp.

Pupal parasites: *Xanthopimpla japonica* Krieger, *Pimpla disparis* Viereck, *Brachymaria obscurata* (Walker), *Brachymeria fiskei* Crawford.

Hyperparasites: *Phygadeuon latipatiolator* Uchida, *Monodontomerus dentipes* (Boheman), *Brachymeria obscurata* (Walker), *Brachymeria fiskei* Crawford, *Eurytoma* sp.

(2) The egg parasites played an important part in the natural control of the pine caterpillar. The percentage of parasitism reached 61% in the material collected at Tang-shan, 1936. *Telenomus dendrolimusi* and *Anastatus gastropachae* were observed to be more important than *Trichogramma evanescens*.

(3) As high as 26% of the early-instar larvae could be killed by the parasites. The percentage of larval parasitism and the relative value of the several parasites varied with the time at which host material was collected. A difference of a few days would give entirely different results.

(4) The late-instar larvae were attacked by three species of dipterous parasites. The highest percentage of parasitism observed was 42%.

(5) 38.4% of the pine caterpillar were killed during their pre-pupal and pupal stage chiefly by *Sturmia* sp. and *Xanthopimpla japonica* Krieger.

(6) The percentage of parasitism whether in the egg, larva or pupa stage were observed to be always higher in the second generation than in the first, a fact suggests that hibernation may have an important bearing upon the population of the parasites.

(7) The time of appearance of the more important parasites and their habits were discussed.

(8) Some of the factors, such as hyperparasitism, non-synchronization of the life cycles of the host and parasite, over-restriction in host selection, and the influence of certain control measures, which have adverse effects on the parasite populations, were discussed.

(9) As the percentage of parasitisn fluctuated greatly with year and season, it is, therefore, suggested that a study of the factors which are responsible for these fluctuations is of primary importance. Based on the results of such studies, measures may be adopted to increase the efficiency of the parasites.